

제조데이터 거래 활성화를 위한 거래 플랫폼 표준구조 제안에 관한 연구

황윤숙¹⁾, 윤태현¹⁾, 손동구¹⁾, 김용길²⁾, 조웅³⁾, 유대승¹⁾

한국전자통신연구원¹⁾, (주)비피엔솔루션²⁾, 강원대학교³⁾

{hanulai403, thyoon0820, sdk}@etri.re.kr; ykkim@bpnsolution.com; wcho@kangwon.ac.kr; ooseyds@etri.re.kr

A Study on the Proposal a Standardized Structure of Trading Platform to Promote Trading of Manufacturing Data

Yoonsook Hwang¹⁾, Tae Hyun Yoon¹⁾, Dong-Koo Shon¹⁾, Yongkil Kim²⁾, Woong Cho³⁾, Dae Seung Yoo¹⁾

Electronics and Telecommunications Research Institute¹⁾,
BP&Solution Co.,Ltd.²⁾, Kangwon National University³⁾

요약

제조산업에 범용적인 솔루션 개발을 통한 인공지능 기술 적용이 어렵다는 의견이 지배적인 것은 제조업과 제조데이터가 가지는 특수성에서 그 원인을 찾을 수 있을 것이다. 인공지능 기술이 제조업에서 활용되기 위해서는 필수적으로 현장의 실데이터를 활용할 수 있어야 한다. 따라서 본 연구에서는 제조데이터의 거래를 활성화하기 위한 목적으로 거래 플랫폼의 표준구조를 제안하고자 하였다. 이를 통해 제조기업과 인공지능 솔루션 개발기업은 제조데이터 거래에 관하여 상호 협의하고 동의한 사항(데이터 접근권한 제한, 데이터 파기 방법 등)을 블록체인에 기록하고 관리함으로써 투명성과 무결성 보장이 가능한 거래가 가능하고, 불특정의 플랫폼에서도 호환할 수 있는 기술 개발이 가능할 것으로 기대한다.

I. 서론

인공지능 분야의 세계적인 석학 중 앤드루 응(Andrew Ng) 교수는 일반 소비자를 대상으로 하는 소프트웨어 영역에서는 머신러닝 모델 몇 가지로 사용자 10억 명에게 서비스를 제공할 수 있지만, 제조업에서는 1만 개의 제조기업이 1만 개의 맞춤형 AI 모델을 구축해야 할 수도 있다고 지적하였다[1]. 또한, 제조업의 경우에는 ‘스위스 군용칼(범용적인 문제해결이 가능한 도구 비유)’을 활용할 수 있는 상황이 거의 없다는 의견이 지배적인데, 이는 IT 기업에서 수행하는 프로젝트와 비교할 때 제조기업의 데이터셋 크기가 작고, 분야에 따라 고객맞춤 제작(customizing) 비용이 많으며, 개념증명(PoC: Proof of Concept)과 실제 현장 적용 간 괴리가 크다는 제조업의 특성 자체에서 원인을 찾을 수 있다[2].

이와 더불어, 일반데이터와 달리 제조데이터는 각 기업의 제조 노하우나 영업 비밀 등이 집적된 민감도 및 부정경쟁 방지에 관한 법적 맥락을 지닌다[3][4]. 이러한 특징으로 인해 제조기업 역시 AI 도입 및 활용 등 필요성에 동의하나, AI 기술 개발에 필수적인 데이터 학습이 목적이라 할지라도 자신들이 보유하고 있는 설계데이터를 기업 외부로 제공하여 활용하는 것에 부정적이다. 따라서 제조산업과 AI 기술의 상승효과(synergy)를 위해서는 제조데이터를 주고받을 때 제조기업에서 데이터 접근권한을 제한하거나 데이터를 활용한 후 처리하는 방법 등 여러 가지 사항에 대해 상호 간 협의하는 과정과 내용을 기록하고, 이를 일방적으로 위조 또는 변조, 수정할 수 없도록 기술적으로 방지하는 기반 기술이 필요하다.

이를 위해 본 연구에서는 불특정의 데이터 플랫폼에서 제조기업과 AI 솔루션 개발기업 간 제조데이터를 주고받을 때 필요한 거래계약체결과 계약사항, 데이터 접근권한 등 상호 협의하고 동의한 사항을 일방적으로 위·변조 및 수정없이 기록하고 저장하여 관리할 수 있도록 표준화된 블록체인 제조데이터 거래 플랫폼에 필요한 구조를 제안하고자 한다.

II. 본론

본 블록체인 기반 제조데이터 거래 플랫폼의 목적은 제조데이터를 보유하고 있는 주체와 제조데이터를 활용하여 AI 솔루션을 개발하고자 하는 주체 간의 거래계약을 블록체인 기술을 기반으로 체결하고 이를 관리하여

거래계약에 대한 투명성과 무결성, 추적성, 불가역성 등을 확보할 수 있도록 중개함으로써 제조데이터 거래 활성화를 도모하고, 이를 통한 데이터 중심의 선순환 산업생태계 기반을 마련하는 것에 있다.

이를 위하여 다양한 거래 플랫폼에서 거래계약을 체결할 때 활용할 수 있도록 블록체인 기술을 활용한 ‘블록체인 스마트 콘트랙트’ 및 ‘사용자 인증’과 각 계약 주체(제조기업, AI 솔루션 개발기업)가 오프체인으로 존재하는 분산저장소와 상호작용을 위해 필요한 ‘암호화된 분산 저장소’ 및 ‘데이터 인터페이스’로 구성된 표준화된 플랫폼 구조를 제안하고자 한다(그림 1). 각 구성요소와 세부 기능에 대한 설명은 다음과 같다.

2.1 블록체인 스마트 콘트랙트

블록체인 스마트 콘트랙트는 거래계약을 체결하는 주체 간 거래계약에 필요한 일련의 절차들을 수행하며, 계약성립 및 계약체결 등과 관련하여 필요한 정보들을 블록체인에 기록하여 관리한다.

2.1.1 계약서 관리

본 플랫폼은 블록체인을 기반으로 한 스마트 콘트랙트를 중심으로 계약 절차를 진행하나, 계약사항을 스마트 콘트랙트로 모두 작성하는 것은 가독성 등에 한계가 있다. 따라서 구체적인 계약사항(데이터 제공방법, 데이터 사용, 데이터 사용기간, 데이터 사용 후 폐기 방법 등)을 계약서로 작성하고 이를 상호 간 확인할 수 있도록 하며, 계약서 작성이 완료되면 상호 간 동의한 계약서 전자파일 및 그 관련 정보만을 블록체인에 기록하여 관리할 수 있도록 한다.

2.1.2 계약 관리

본 플랫폼을 통한 거래계약은 거래대상인 제조데이터에 거래계약을 체결한 사용자만 접근할 수 있도록 제조기업에서 발급하는 암호키, 암/복호화키 등 관련키의 발급 및 발급이력, 발급횟수 등을 블록체인에 기록하여 관리한다.

2.1.3 계약 서명 관리

계약하는 각 주체는 거래계약을 체결하기 위해 전자서명으로 날인해야 한다. 거래계약 체결시 사용한 전자서명 정보는 계약당사자를 확인하고 거래대상인 제조데이터 접근권한을 지정하는 것 등과 관련되어 있으므로 계약 서명 정보로 블록체인에 기록하여 관리한다.

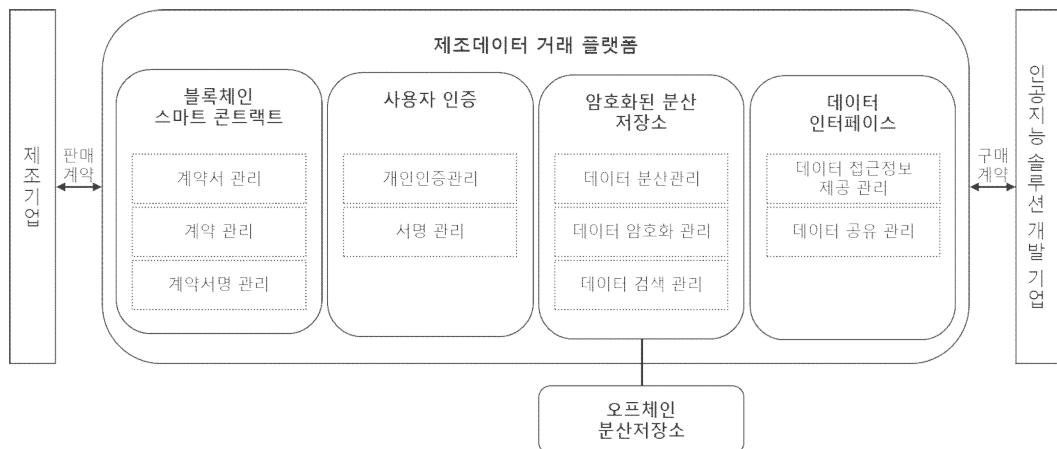


그림 1. 블록체인 기반 제조데이터 거래 플랫폼 구성도

2.2. 사용자 인증

사용자 인증은 본 제안 플랫폼을 사용하고자 하는 사용자의 신원 인증과 전자서명의 유효성을 검증한다.

2.2.1 개인 인증 관리

본 플랫폼 사용자의 정보를 확인하고, 인증에 대한 정보를 블록체인에 저장하여 관리한다. 본 플랫폼의 사용 권한 설정 등에 본 정보를 활용하고 이를 관리한다.

2.2.2 서명관리

본 플랫폼에서 거래계약을 체결하기 위해 전자서명으로 날인해야 하므로, 사용자의 전자서명을 관리하고, 전자서명을 위한 키생성 및 서명 검증을 수행한다.

2.3. 암호화된 분산저장소

암호화된 분산저장소는 오픽체인 분산저장소에 제조기업에서 거래 데이터를 암호화하고 거래계약을 체결한 주체만 복호화하여 확인할 수 있도록 하는 제조데이터의 저장과 제공 형태 등을 관리한다.

2.3.1 데이터 분산관리

거래 제조데이터가 오픽체인 분산저장소 저장될 때 일부 데이터만으로는 전체 데이터 복호화가 불가능한 안전성 높은 저장소 조합으로 분산 저장되도록 지원한다.

2.3.2 데이터 암호화 관리

오픽체인 분산저장소에 저장되는 제조데이터를 암호화하고 거래계약이 체결된 주체에게만 데이터 복호화가 가능하도록 암호화키를 제공 및 관리한다.

2.3.3 데이터 검색 관리

계약 주체인 인공지능 솔루션 개발기업이 메타데이터 및 참조 해시 등을 활용하여 오픽체인 분산저장소에 저장된 거래 데이터를 검색할 수 있도록 관리한다.

2.4. 데이터 인터페이스

데이터 인터페이스는 각 계약 주체가 오픽체인 분산저장소 내 저장된 거래대상의 제조데이터에 접근하는 방식과 데이터의 송수신 등을 관리한다.

2.4.1 데이터 접근 정보 제공 관리

거래계약 체결 후 계약에 따라 거래 데이터가 저장된 오픽체인 저장소

접근 주소와 복호화키를 거래대상자에게 제공하고, 이에 관한 정보를 관리한다.

2.4.2 데이터 공유 관리

제조기업에서 오픽체인 분산저장소에 저장한 거래대상 제조데이터를 AI 솔루션 개발기업의 제공요청에 따라 복호화하여 제공할 수 있도록 관리한다.

III. 결론

본 연구에서는 제조산업과 AI 산업 간 상승효과를 위한 하나의 방안으로 제조데이터 거래 활성화가 가능할 것으로 예상되는 거래 플랫폼의 표준구조를 제안하였다.

이는 제조기업과 AI 솔루션 개발기업 등 계약 주체 간 상호 협의하고 동의한 사항을 블록체인에 기록하고 관리함으로써 일상생활에서 일반적으로 이루어지는 자연어 기반의 계약이나 약관 등을 보완하여 계약사항의 투명성과 무결성 보장이 가능하므로 제조데이터 활용이 가능해야 이루어질 수 있는 제조산업과 인공지능산업 간 협업의 생태계를 조성하는데 기반 기술이라고 될 것으로 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 울산시-ETRI 2차 공동협력사업의 일환으로 수행되었음. [25AB1600, 제조 혁신을 위한 주력산업 지능화 기술 개발 및 산업현장에서의 사람-이동체-공간 자율협업지능 기술 개발]

참 고 문 헌

- [1] K. Kaye, (2022, January 12), "Why AI software companies are betting on small data to spot manufacturing defects, Protocol", <https://www.protocol.com/enterprise/landing-mariner-ai-manufacturing-defect>
- [2] 이상준, 조성재, 이요한, 박종식, 2023.12, "제조업 엔지니어 연구: 디지털 전환(DX)과 전망", 한국노동연구원
- [3] B. Bagheri, M. Rezapoor, and J. Lee, "A Unified Data Security Framework for Federated Prognostics and Health Management in Smart Manufacturing", Manufacturing Letters, 24: 136-139, 2020.
- [4] S. Jain, G. Shao, and S. J. Shin, "Manufacturing Data Analytics Using a Virtual Factory Representation", International Journal of Production Research, 55(18): 5450-5464, 2017.